

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-097227

(43)Date of publication of application : 14.04.1998

(51)Int.Cl.

G09G 3/36
G02F 1/133

(21)Application number : 08-253470

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 25.09.1996

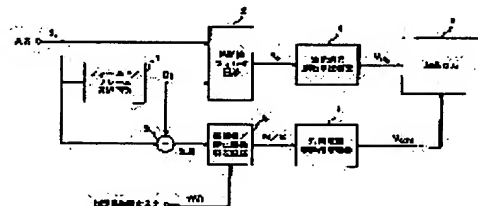
(72)Inventor : FUJIWARA HISAO
OKUMURA HARUHIKO

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make possible a high quality moving image display with less afterimage by reducing signal amplitude of a counter electrode drive signal applied to a liquid crystal cell in the case of displaying a moving image compared with the case when a still image is displayed.

SOLUTION: An input signal S_i is inputted to a delay circuit 1, a time base filter circuit 2 and a subtraction circuit 3. The delay circuit 1 delays one field or one frame, and its delay output D_i is imparted to the time base filter circuit 2 and the subtraction circuit 3. The subtraction circuit 3 compares the input signal S_i with the signal before one field or one frame being the delay signal D_i from the delay circuit 1, and a difference signal SUB_i showing a variable much of its display signal is inputted to a moving image/still image decision circuit 6, and whether it is the moving image or the still image is decided. According to its decision output, an applied voltage to a counter electrode when a display image is the moving image is reduced than the applied voltage to the liquid crystal cell when the display image is the still image.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

【特許請求の範囲】

【請求項1】画素電極と対向電極間に液晶を挟持した液晶セルを有する液晶表示装置において、

表示画像が静止画であるか動画であるかを判定する判定手段と、

前記判定手段の出力に従い、表示画像が動画である場合の前記対向電極への印加電圧を、表示画像が静止画である場合の液晶セルへの印加電圧よりも低下させる印加電圧変更手段とを備えたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】前記印加電圧変更手段は、ノーマリホワイトの液晶パネルにおける動画表示の場合、黒表示に相当する表示信号電圧の振幅を小さくすることにより液晶セルへの印加電圧を小さくさせるものであることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項3】前記印加電圧変更手段は、コモン反転駆動の液晶セルにおける動画表示の場合、コモン電極の駆動電圧振幅を小さくして液晶セルへの印加電圧を小さくさせるものであることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項4】前記判定手段は入力された画像信号とこれを1フレームあるいは1フィールド遅延させた画像信号との差分をとる差分回路と、この差分回路の差分出力と判定基準に基づいて一致の程度から静止画か動画かを判定する判定回路とを備えたことを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項5】前記判定回路の前記判定基準を外部入力により変更可能としたことを特徴とする請求項4に記載の液晶表示装置。

【請求項6】動画像を表示する際の表示信号と液晶パネルの透過率特性は、静止画の場合と動画の場合で、階調レベルと透過率が一致するように、または階調レベルと相対的な透過率特性が一致するように、液晶表示信号あるいは液晶表示セルへ印加する基準電圧を可変とすることを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項7】画素電極と対向電極間に液晶を挟持した液晶セルを有する液晶表示装置において、

表示画像が静止画であるか動画であるかを判定する判定手段と、

前記液晶セルの温度を検出する温度検出手段と、

前記判定手段の出力および前記温度検出手段の出力に応じて、表示画像が動画である場合の液晶セルへの印加電圧を、表示画像が静止画である場合の液晶セルへの印加電圧よりも低下させるとともに、前記温度が低い場合には動画として扱うよう液晶セルへの印加電圧を変更する印加電圧変更手段とを備えたことを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示装置に関

するもので、特に表示応答速度と画質を改善したものに關する。

【0002】

【従来の技術】近年、液晶表示装置は大型化・高精細化が進み、特に、テレビジョン受像機、パーソナルコンピュータ等のデジタル機器のディスプレイを始めとして、その応用が拡大している。このうち、デジタル機器用途では、パーソナルコンピュータ等の高機能化により液晶表示装置に表示される画像は、静止画から動画まで多岐に及んでいる。

【0003】液晶表示装置にはこれらの種々の画像に対してより高画質な表示性能が求められている。しかしながら、現状の液晶表示装置では液晶材料の応答速度が遅いため、動画表示に対しては十分な表示性能が得られていない。例えば、「白」表示と「黒」表示のみの2値表示の場合でも応答速度は20～30msであり、表示画像のフィールド周期(約17ms)よりも遅い。さらに、TV画像などのように中間調表示を行う場合は、2値表示の場合よりも2～3倍も応答速度は遅くなり、100msを超えるような場合も生じる。したがって、このような遅い応答特性を持つ液晶表示装置で動画像を表示した場合、残像現象を起こして著しく画質を劣化させてしまう。

【0004】このような液晶材料の応答速度の遅さに起由する画質劣化を解決する手段として、表示信号に時間軸フィルタをかけて応答速度を改善する低残像駆動法がある(例えば特開平4-288589号 液晶表示装置、平成4年10月13日公開)。この方法によれば、入力画像のうちのフィールド画像を保持する記憶回路を設け、この記憶回路に保持された画像信号と入力画像信号とから各画素の時間軸方向のレベル変動を検出し、その出力に応じて入力画像信号の各画素の時間軸方向に高域強調フィルタをかける時間軸フィルタ回路を設けているので、中間調での応答速度は改善され残像現象を除去することができる。

【0005】しかし、実際の液晶表示装置では、このような低残像駆動法がいつでも最適に行われるとは限らない。すなわち、液晶表示装置に用いている駆動回路(ドライバ)の特性に基づく制限や電源電圧の変動(特に低下)などにより低残像駆動に必要な駆動信号が制限されてしまうことがあり、この場合は、期待した低残像効果を得ることはできない。

【0006】図9にノーマリホワイトの表示モードを用いた液晶表示装置における、液晶に印加された電圧対透過率(V-T)特性を示す。通常、液晶セルは交流駆動されており、ノーマリホワイトモードの液晶セルでは、対向共通(コモン)電極を基準電位(第8図V-T特性の0V)とした場合の「黒」表示の信号電圧の絶対値は大きくなる。

【0007】また、液晶ドライバについては、低消費電

力化や高速動作を実現するために電源電圧の低下傾向が見られ、現状で主流の5Vから、将来的には3.3Vや、2.2V、さらにはそれ以下の電源電圧になることが予想されている。しかし、そのように電源電圧が低下した場合には、図9に示すようなV-T特性では十分な「黒」表示、つまり十分に低い透過率を得ることができなくなる。例えば、電源電圧が3.3Vになった場合には、図9に示すV-T特性の0Vと3.3V間の電圧を液晶表示装置の表示に使用するが、印加電圧が3.3Vの場合には透過率が約10%弱にしかならず、十分な「黒」表示とはならない。つまり、ドライバの電源電圧が低下することにより「黒」の表示特性が劣化して行くということが予想される。

【0008】このような場合、コモン電極の電位を交流化して実質的に「黒」表示の時の信号電圧を大きくする「コモン反転駆動」が使用される。

【0009】図10はコモン反転駆動の場合の信号電圧とコモン電位の関係を示す波形図である。図10に示すコモン反転駆動法は、表示信号の1ライン(H)毎に液晶セル駆動信号(Vsig)の交流化を行う「Hコモン反転駆動法」の場合の駆動波形を示している。また同図に示されているVsigとVsignは表示信号であり、それぞれ正極性の表示信号と負極性の表示信号を表している。

【0010】同図に示すHコモン反転駆動において、表示信号の信号振幅を変えずに「黒」表示時の電圧を大きくする場合には、同図に実線で示してあるVcomの信号振幅を大きくすれば良い。そうすることにより、同図に点線で示してあるVsigの振幅を変えずに実質的にVsig、Vsignの最大振幅を大きくでき、ノーマリホワイトの表示モードの液晶パネルの「黒」表示の透過率を低下させることが可能になり、コントラストの高い表示

$$T_r = \eta d^2 / (\Delta \varepsilon V - K \pi^2) \dots \dots \dots \text{式(1)}$$

$$T_d = \eta d^2 / K \pi^2 \dots \dots \dots \text{式(2)}$$

ここで、Kは液晶の発散、捩れ、曲げの弾性係数をそれぞれK1、K2、K3としたときに、 $K = K1 + (K3 - 2 \times K2) / 4$ で表される定数である。Δεは、液晶分子の長軸方向の誘電率εsと短軸方向のεpの差(εs-εp)である。ηは液晶分子の捩れ粘性、dは液晶セルの厚み(セルギャップ)、Vは印加電圧である。

【0015】上述した式(1)から明らかなように、液晶の立ち上がる速度Trはセルへの印加電圧に依存しており、その速度は印加電圧が大きくなるほど速くなることが分かる。逆に立ち下がり速度Tdはセル構造や物性に依存しており、セルに印加している電圧を小さくする(開放する)方向では速度を速くしにくいことが分かる。特に、(2)の立ち下がり速度Tdは液晶の捩れ等の物性が最大限に発揮されるのは液晶セルへの印加電圧が0Vとなる場合であるから、低電圧でもセルに電圧が印加されている場合は、言わば「半捩れ」状態であり、液晶の応答速度は上記(2)式よりはかなり遅くなって

* 示を実現することが可能となる。

【0011】しかしながら、Vcomの振幅を大きくする手法によれば、ドライバの電源電圧、つまり表示信号のダイナミックレンジをそのままにしなから、セルへの印加電圧を大きくする方向にシフトしただけであるので、「白」表示の場合に完全にセルへの印加電圧を0Vにできないという問題が生じる。

【0012】この事情を図9に示すV-T特性を用いて説明すると、ドライバの電源電圧が3.3Vであり、かつコモン振幅を大きく取らなかった場合の液晶セルへの印加電圧は0~3.3Vとなり、「黒」表示の透過率が約10%弱にしかならず、そのコントラストは10:1程度になってしまう。コントラストの改善のため、コモン振幅を通常の場合よりも1.7V程度大きく取ることにより対策した場合、表示信号のダイナミックレンジは3.3Vp-pと同じであるが、印加電圧は1.7~5.0[V]になり、「白」表示の透過率はほぼ100%を保ったままで「黒」表示の透過率を1%弱にまで低下させることが可能になり、そのコントラストは100:1以上に回復し、静止画での表示品質は十分なレベルにすることが可能となる。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、動画像の表示においては、「白」表示の場合に液晶セルに印加される電圧が0Vにならないことが問題となってくる。一般に液晶の応答速度は液晶が印加された電界によって立ち上がる速度Trと、電界を零にしたときに各分子間の力によって元の状態に復帰する速度Tdにより決まる。これらのTrおよびTdは以下の式で表される。

【0014】

しまう。即ち、ノーマリホワイトの表示モードを用いている液晶表示装置の場合、「白」表示の時に0V以外の電圧が印加されていると応答速度が大福に遅くなってしまい、「白」表示時の印加電圧が大きくなるに従い、その応答速度は中間調での応答速度に近くなり、場合によっては100ms以上になる場合も生じる。

【0016】このように、従来の液晶表示装置では、表示画像のコントラストを優先させると、「白」表示の時の液晶セルへの印加電圧が0Vよりも大きくなるため、動画像を表示した場合は応答速度が低下してしまうという問題があった。

【0017】本発明はこの様な点に鑑みてなされたもので、コントラストの良い静止画と応答性に優れた動画像の両方を実現した高品質な画像を表示することができる液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0018】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するた

め、本発明によれば、画素電極と対向電極間に液晶を挟持した液晶セルを有する液晶表示装置において、表示画像が静止画であるか動画であるかを判定する判定手段と、前記判定手段の出力に従い、表示画像が動画である場合の前記対向電極への印加電圧を、表示画像が静止画である場合の液晶セルへの印加電圧よりも低下させる印加電圧変更手段とを備えたことを特徴とする。

【0019】前記印加電圧変更手段は、ノーマリホワイトの液晶パネルにおける動画表示の場合、黒表示に相当する表示信号電圧の振幅を小さくすることにより液晶セルへの印加電圧を小さくさせるもの、あるいはコモン反転駆動の液晶セルにおける動画表示の場合、コモン電極の振幅を小さくして液晶セルへの印加電圧を小さくさせるものであると良い。

【0020】前記判定手段は入力された画像信号とこれを1フレームあるいは1フィールド遅延させた画像信号との差分をとる差分回路と、この差分回路の差分出力と判定基準に基づいて一致の程度から静止画か動画かを判定する判定回路とを備えたものであると良い。

【0021】前記判定回路の前記判定基準は外部入力により変更可能とすることが好ましい。

【0022】動画像を表示する際の表示信号と液晶パネルの透過率特性は、静止画の場合と動画の場合で、階調レベルと透過率が一致するように、または階調レベルと相対的な透過率特性が一致するように、液晶表示信号あるいは液晶表示セルへ印加する基準電圧を変更することができる。

【0023】また、本発明の他の態様によれば、画素電極と対向電極間に液晶を挟持した液晶セルを有する液晶表示装置において、表示画像が静止画であるか動画であるかを判定する判定手段と、前記液晶セルの温度を検出する温度検出手段と、前記判定手段の出力および前記温度検出手段の出力に応じて、表示画像が動画である場合の液晶セルへの印加電圧を、表示画像が静止画である場合の液晶セルへの印加電圧よりも低下させるとともに、前記温度が低い場合には動画として扱うよう液晶セルへの印加電圧を変更する印加電圧変更手段とを備えたことを特徴とする。

【0024】本発明によれば、動画像を表示する場合の液晶セルへの印加電圧は、静止画表示の場合の液晶セルへの印加電圧に較べて小さくなるように可変させる手段を有することにより、動画を表示する場合には応答速度を高速化して残像を低減させ高品質な動画像表示を実現するとともに、静止画を表示する場合には液晶セルへの印加電圧を表示画像のコントラストを優先した設定にすることにより、静止画を表示する場合にも高品質な画像を表示できる。

【0025】また、液晶セルの温度も考慮した態様では、表示画像の種類のみでなく、温度が低下すると応答性が低下する液晶の特性を考慮し、温度が低いときには

動画としての扱いを行うよう液晶セルへの印加電圧を小さくすることにより応答性が向上する。

【0026】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を詳述する。

【0027】図1は本発明の1実施の形態にかかる液晶表示装置のブロック図である。

【0028】入力信号 S_i は遅延回路1、時間軸フィルタ2および減算回路3に入力されている。遅延回路1は1フィールドあるいは1フレームの遅延を行う周知の遅延回路であり、その遅延出力 D_i は時間軸フィルタ回路2および減算回路3に与えられる。

【0029】時間軸フィルタ回路2で作成された出力 S_o は、表示信号駆動用増幅器4に与えられ、ここで液晶セル5を駆動するのに適した信号レベル（信号振幅）と極性反転が行われ、液晶駆動用表示信号 V_{sig} として液晶セル5に供給される。

【0030】一方、減算回路3では入力信号 S_i と遅延回路1からの遅延信号 D_i である1フィールドあるいは1フレーム前の信号とが比較され、その表示信号の変化分を表す差分信号 SUB_i が動画像／静止画像判定回路6に入力されて、動画像であるか静止画像であるかが判定される。

【0031】動画像／静止画像判定回路6の動画像であるか静止画像であるかを示す判定出力 M/S は対向電極駆動用増幅器7に入力され、対向電極（コモン電極）に印加される V_{com} の振幅を変化させて液晶セル5に供給される。

【0032】以下、さらに詳細に説明する。図2は遅延回路1および時間軸フィルタ2の機能を示す説明図である。ここでは m フィールドから $m+1$ フィールドに変化したときに、白い円形の図形が画面の左から右へ移動するような動画が表示されているものとし、 k 番目の走査線に沿った画像信号について検討する。

【0033】遅延回路1が1フィールドの遅延を行うものであるとすれば、現在観察される信号は図2の S_i のようなものとなり、遅延回路1の出力は1フィールド前の信号 D_i のように観察される。このように、時間軸フィルタ回路2にはこれらの信号が入力されており、これらの信号をもとに高速応答駆動のための信号 S_o を得る信号処理であるフィルタリング処理を行う。すなわち、このフィルタリング処理は、液晶の残像を除去するために m フィールドと $m+1$ フィールドで変化のあった表示信号を、より強調するような処理が行われる。

【0034】具体的には、時間軸フィルタ回路2の出力信号 S_o は、現信号 S_i に対して表示信号の変化部分を強調した信号となる。 m フィールド（1フィールド前）から $m+1$ フィールド（現フィールド）に表示信号が変化した時の k 番目の走査信号に注目してみると、第2図に示すように白い円形の図形が左から右へ移動して、現

信号 S_i の信号レベルが高レベルから低レベルに変化した場合には、暗部高速応答駆動用強調信号 $0d$ 、また円形の図形が左から右へ移動したことにより、現信号 S_i の信号レベルが低レベルから高レベルに変化した場合には明部高速応答駆動用強調信号 $0b$ が付加されて、時間軸フィルタ回路 2 の出力信号 S_o が作成される。この出力信号 S_o は、表示信号駆動用増幅器 4 により液晶セル 5 に適応した信号レベル（信号振幅）と極性反転が行われ、液晶セル 5 へ液晶駆動用表示信号 V_{sig} が供給される。

【0035】なお、遅延回路 1 が 1 フレームの遅延を行うものである場合には、遅延回路 1 の出力は 1 フレーム前の信号となる。

【0036】このように、液晶の応答速度を改善するために、変化のあった表示信号を強調するような処理を行うことにより、液晶の液晶の応答速度を改善し、表示画像の残像現象を除去できる。

【0037】液晶セル 5 には、液晶駆動用表示信号 V_{sig} のほかに、液晶層を挟んで表示信号が印加される電極と対向している電極、いわゆる対向電極（またはコモン電極）を駆動するための信号 V_{com} が供給されている。このコモン電極駆動信号 V_{com} は、液晶駆動用表示信号 V_{sig} が動画像の場合と静止画像の場合とで液晶セルに印加されるコモン電極駆動信号 V_{com} の信号振幅を異ならせることにより表示特性の改善を図ることができる。

【0038】この信号振幅の変更は図 1 に主示す動画像／静止画像判定回路 6 および対向電極駆動用増幅器 7 とで行われる。すなわち、入力信号 S_i と遅延回路 1 から得られた 1 フィールドあるいは 1 フレーム前の情報である遅延信号 D_i との差分、すなわち表示信号の変化分を減算回路 3 で計算し、差分信号 SUB_i が得られる。この差分信号 SUB_i は動画像／静止画像判定回路 6 で 1 フレーム分、つまり 1 画面分の画素について差分信号が累積され、その累積結果は判定基準 VAR で判定され、その動画像／静止画像判定出力 M/S は対向電極駆動用増幅器 7 に供給される。対向電極駆動用増幅器 7 では、動画像／静止画像判定出力 M/S に従い、静止画の判定の際には対向電極駆動信号 V_{com1} の振幅を大きくし、動画像の判定の際には対向電極駆動信号 V_{com1} を小さくして液晶セル 5 に供給するようにしている。

【0039】以下、詳述する。減算回路 3 には現在の信号 S_i と遅延回路 1 の出力である 1 フィールド前の信号 D_i の双方が入力されており、これらの差分が差分信号 SUB_i として取り出される。具体的には静止画の場合には現在の信号 S_i と 1 フィールド前の信号 D_i には差が生じないため、差分信号 SUB_i はフィールド全体にわたって「L」であるが、図 2 に示したように動画の場合にはフィールドのどこかで差分信号 SUB_i に変化が生じる。

【0040】この差分信号 SUB_i は動画像／静止画像

判定回路 6 に入力される。

【0041】次に、動画像／静止画像判定回路 6 の詳細ブロック図を図 3 に示す。

【0042】入力端子から入力された減算回路 3 からの差分信号 SUB_i はまず絶対値回路 61 でその値の絶対値が求められる。これは、画像の変化の方向（「白」から「黒」へ、あるいは「黒」から「白」へ）を考えず、画像の変化量のみを抽出するためである。その絶対値データは累積加算器 62 で加算され、その累積加算結果は累積値保持用ラッチ回路 63 へ入力される。累積値保持用ラッチ回路 63 の出力は、次の画素の画像変化量と加算されるため、累積加算器 62 へフィードバックされるとともに結果保持用ラッチ回路 64 へ入力される。累積値保持用ラッチ回路 63 は 1 フィールドあるいは 1 フレーム毎に信号 ϕ により保持内容がクリアされる。また結果保持用のラッチ回路 64 では、累積値保持用ラッチ回路 63 がクリアされる直前の値を 1 フィールドあるいは 1 フレームに一度信号 ϕ に基づいて取り込みを行う。

【0043】以上の累積加算部 61～64 は画素数、階調数が多くなれば回路規模が大きくなる。例えば、液晶表示画面の画面の精度が水平 640 画素、垂直 480 画素、表示可能な階調数 8 ビットの場合、累積加算器 62 および累積値保持用ラッチ回路 63 は 22 ビットの精度を要する。この場合、例えば絶対値回路 61 での出力を 1 ビット、つまり変化の有無についての情報のみに削減すれば、累積加算器 62 および累積値保持用ラッチ回路 63 の精度は 19 ビットに削減される。さらに累積加算する画素の情報を間引くことにより更にビット数の削減が可能である。例えば、1/4 間引きの場合には 17 ビット、1/16 間引きでは 15 ビットになる。従って、このような累積加算回路は 1 画素分のビット数低減や間引きにより回路規模を小さくすることができ、一般的な累積加算器や LSI のライブラリに用意されている累積加算器の標準的なビット数である 16 ビット以下に低減させることが可能であり、容易に累積加算回路を実現することが出来る。

【0044】このような間引きを行っても判定精度への影響はない。すなわち、1/16 間引きは 4×4 画素中の 1 画素を抽出するものであり、640 画素 \times 480 画素の画面全体としては 19200 点も抽出しているため、動き判定（表示信号の変化検出）は十分な精度で判定が可能である。

【0045】累積加算部 61～64 で求められた結果は比較器 65 の一方側（+側）入力へ与えられる。この比較器 65 の他方側（-側）入力には外部から与えられる判定基準 VAR がラッチ 66 を経て与えられる。このラッチ 66 は結果保持用のラッチ回路 64 と同じタイミングで与えられる信号 ϕ により駆動されるため、判定基準は累積結果と同時に取り込まれる。

【0046】この判定基準 VAR はユーザにより入力す

ることができる。すなわち、表示画面の一部に動画が表示されている場合でも動画と判定して画面全体を動画の処理にする動作、画面のほとんどに動画が表示されている場合にのみ動画処理とする動作等をユーザの好みや要求画質に基づいて選択できる。

【0047】比較器65での比較結果は、ラッチ67でラッチされ、アップダウンカウンタ68に与えられる。比較結果データは、累積加算結果が判定基準値よりも大きい場合には「動画」判定であるロジックレベル「H」であり、逆の場合には「静止画」判定であるロジックレベル「L」となっているので、アップダウンカウンタ68は比較器65からの「H」または「L」信号により、カウントアップまたはカウントダウンし、ある一定数をカウントするとカウンタの最大値または最小値でキャリアアウト信号C_oを出力する。このキャリアアウト信号C_oは反転されてアップダウンカウンタ68のイネーブル端子に入力されている。

【0048】具体的な動作を述べると、例えば、比較器65から「動画」判定の信号「H」がアップダウンカウンタ68に入力された場合、アップダウンカウンタは0からカウンタの最大値までカウントしキャリアアウト信号C_oを出力する。そのキャリアアウト信号C_oは反転してカウンタのイネーブル端子に入力され、カウンタの動作が停止する。この停止状態、すなわち「動画」判定状態は次にカウンタに「L」信号が入力されるまで続き、次段の対向電極駆動用増幅器7に対する「動画」判定結果M/Sを出力する。この状態でカウンタ68に比較器65からの「静止画」の判定の信号「L」が入力されると、イネーブル端子に与えられていたキャリアアウト信号C_oの出力が停止するため、動作停止が解除され、カウンタは動作を開始して、直前まで保持していた最大値からダウンカウントを行う。

【0049】ダウンカウントの場合は、カウンタの最小値つまり0でキャリアアウト信号C_oが出力されるので、アップカウントの場合と同様にキャリアアウト信号C_oを反転させた信号でカウンタの動作を停止させる。この状態は次に比較器75から「動画」判定信号「H」が入力されるまで保持され、次段の対向電極駆動用増幅器7に「静止画」の判定結果H/Sを出力する。

【0050】なお、このアップダウンカウンタが動作を開始してから停止するまでは数フィールドまたは数フレームの画面数をカウントしている。つまり、比較器75からの出力で、すぐに「動画」または「静止画」状態に切り替わるのではなく、数画面の時間をかけて「動画」または「静止画」状態に徐々に切り替わるようにしてある。従って、表示画像の一時的な書き換えや比較器75での誤動作、外部からのノイズ等が発生しても、液晶セル5に表示される表示画面には乱れを生じない。

【0051】以上のように、動画像/静止画像判定回路6では、差分信号SUB_iと動画/静止画の判定基準V

ARとを入力することにより、動画/静止画の判定結果M/Sを出力している。

【0052】図4は対向電極駆動用増幅器7の構成例を示す回路図である。この回路は、図3に示した動画/静止画判定回路6からの判定出力M/Sにより、増幅器のゲインを可変して段階的な出力を得るようにしたものである。

【0053】この回路は、増幅器71の非反転入力端子に、電圧V₊の電源と接地間に接続された可変抵抗器72で取り出された対向電極駆動用信号の中心電位V_{comc}が与えられ、反転入力端子には対向電極反転駆動用信号源73の電位が増幅率決定抵抗74で調整されたものが供給されている。増幅器71の出力側と反転入力端子間には複数の抵抗R_{f1}、...、R_{fn}が並列に設けられたフィードバック抵抗アレイ75およびこの抵抗のうちの1つを動画/静止画判定回路6からの判定出力M/Sに基づいて選択するスイッチ回路76が設けられ、判定出力M/Sに基づいてフィードバック抵抗の値を変えて異なる増幅率を得るようにしている。

【0054】増幅器71の出力は、ゲートが共通接続された2つの直列接続されたPNPトランジスタおよびNPNトランジスタから成る電流増幅回路77を経て出力電圧V_{com}を得ている。

【0055】図5は図4の対向電極駆動用増幅器7から出力される電圧レベルを示す波形図である。

【0056】中心電圧はV_{comc}となっており、これを中心として得られる対向電極駆動用の電圧がフィードバック抵抗R_{f1}、...、R_{fn}の選択に応じて最も振幅の大きいV_{com1}から最も振幅の小さいV_{comn}まで変化している。例えば、動画/静止画判定回路6の判定出力M/Sが「静止画」の場合には、スイッチ回路76はフィードバック抵抗をR_{f1}に選択し、静止画でのコントラストが向上するようにV_{com1}が液晶セル5に供給されるようにする。また動画/静止画判定回路6の判定出力M/Sが「動画」の場合には、動画の応答速度が向上するように、フィードバック抵抗をR_{fn}に選択して最も振幅の小さいV_{comn}を液晶セル5へ供給する。動画/静止画判定回路6の判定出力M/Sが「動画」と「静止画」の間にある場合には、その値に対応したフィードバック抵抗を選択してV_{com1}~V_{comn}のうちの適当な振幅のV_{com}を液晶セル5に供給する。

【0057】このように、増幅器51のフィードバック抵抗を段階的に切り替えることにより、液晶セル5に印加されるV_{com}を段階的に変化させて徐々に「静止画」と「動画」の切り替えを行い、表示画像が急激に変化することを防止しているため、「動画」と「静止画」の最適な切り替えが可能となる。

【0058】次に液晶セルの温度を考慮した本発明の第2の実施の形態について説明する。

【0059】図6は液晶セルの温度と応答速度との関係

を示すグラフである。このグラフにおいて、横軸は温度、縦軸は印加電圧を解放することにより液晶セルが「黒」から「白」へ変化する際の応答速度を任意単位として示す。このグラフによれば、温度が低下すると応答速度も低下していき、0℃では室温時に比べて3～4倍にまで低下してしまうことがわかる。このように応答速度が低下した場合には、静止画についても表示画像を書き換える場合やスクロール表示の場合は著しい残像現象を起こし表示画質を劣化させるため、応答速度を向上させる対策が必要である。

【0060】図7は、このように温度が変化した場合にも表示画質の劣化を防止した本発明の第2の実施の形態を示すブロック図である。この実施の形態は、第1の実施の形態が基本となっており、同じ構成要素には同じ参照番号を付してその詳細な説明は省略する。

【0061】第2の実施の形態で特徴的なのは、液晶セル5に温度検出のためのセンサ91が取り付けられており、このセンサ91からの出力信号は検出回路9により温度信号TEMPに変換され、この温度信号TEMPが動画／静止画判定回路6'に与えられている点である。ここで、温度センサとしては熱電対を用いている。

【0062】この第2の実施の形態でも「動画」と「静止画」の判別により対向電極に印加する電圧を変化させるようにしているが、この電圧変化を起こさせる要因として温度変化信号が追加されている。

【0063】図8は図7の構成例で用いている動画／静止画判定回路7の詳細構成を示すものである。ここに示された構成は、図3の動画／静止画判定回路7の構成に、温度検出力信号TEMPを動画／静止画判定に用いる累積加算器72に加える機能を追加したものである。すなわち、図7の温度検出回路9から出力された温度検出力信号TEMPはバッファ増幅器81で受け付けられ、A/D変換器82でアナログ電圧信号からデジタルデータに変換される。このデジタルデータは保持用ラッチ83でラッチされ、累積加算器62に与えられて加算される。なお、バッファ増幅器のゲインは可変抵抗により変更できるようになっている。

【0064】次にこの動画／静止画判定回路7の動作について説明する。

【0065】温度センサである熱電対91は液晶セルに近接して配置されているので、液晶セルの温度変化に応じて抵抗値が変化する。温度検出回路9は定電流源を有するため、液晶セル5の温度は電圧値の変化信号であるTEMPとして検出される。この信号は動画／静止画判定回路6'に与えられ、バッファ増幅器81で必要なレベルまで増幅される。この際、バッファ増幅器では0レベルの調整が行われる。これは、温度検出力TEMPは液晶セル5の温度が低下した場合に応答速度改善のための重要な意味を持つが、温度が高い場合には応答速度にとっては重要度はさほど高くはないので、室温以下の

温度について温度検出分解能がとれるように増幅率を設定するとともに、高温の部分では後段のA/D変換器80の入力ダイナミックレンジの外になるように、つまり高温時にはA/D変換器80が不感となるように増幅器81のオフセットレベルを設定するものである。

【0066】その増幅器81の出力はA/D変換器82に入力され、A/D変換器82でデジタルデータに変換された後、このデジタルデータは保持用ラッチ83でラッチされ、さらに累積加算器62に与えられて絶対値回路61の出力およびラッチ回路63の出力とともに加算される。

【0067】従って、デジタル化された温度検出信号は累積加算をする際に一定のバイアスを加える操作を行っており、温度が低下するに従って加えるバイアス量が増加する。即ち、画像信号の変化量が一定の場合でも温度が低下することにより累積加算時のバイアス量が増加するため、その累積結果は大きくなり、低温時には「動画」の判定をし易くなり残像による動画の劣化を小さくできる。また、液晶セル5の温度が0℃に近くなったら、累積加算器72に加えるバイアス量を累積加算器が飽和するような値、つまり画像信号の「動画」

「静止画」に無関係に常に「動画」判定するような値とすることにより、静止画の書き換え時の残像を減少させることが可能となる。

【0068】また、さらに、液晶の応答速度が低温時に低下するのは液晶の一般的性質であり、特定の液晶材料によるものではない。従って、本発明はあらゆる材料、表示方式の液晶パネルに適用することができる。

【0069】さらに、温度検出に実施の形態では熱電対を用いたが、小型で温度検出が可能なあらゆるセンサを用いることができる。

【0070】また、動画を表示する際の表示信号と液晶パネルの透過率特性は、静止画の場合と動画の場合で、階調レベルと透過率が一致するように、または階調レベルと相対的な透過率特性が一致するように、液晶表示信号あるいは液晶表示セルへ印加する基準電圧を変えるようにすることができる。

【0071】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、液晶セルに印加する対向電極駆動信号の信号振幅を動画を表示する場合には静止画を表示する場合に比べて小さくすることでコントラストよりも液晶の応答速度を高速化することを優先し、残像の少ない高品質な動画表示が可能になる。

【0072】また表示画像の種類と液晶セルの温度により対向電極駆動信号の信号振幅を変動させた本発明によれば、液晶セルの温度が低下した場合に応答速度が低下することに起因する画面書換時の残像現象を除去することができ、動画から静止画さらには温度変化の場合にそれぞれ高品質な画像表示が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施の形態を示すブロック図。

【図2】 動画について得られる種々の波形を示す説明図。

【図3】 図1における動画／静止画判定回路の構成例を示す回路図。

【図4】 対向電極駆動信号用増幅器の構成例を示す回路図。

【図5】 対向電極駆動信号の一例を示す波形図。

【図6】 液晶セルの温度と応答速度との関係を説明するグラフ。

【図7】 本発明の第2の実施の形態を示すブロック図。

【図8】 図2における動画／静止画判定回路の構成例を示す回路図。

【図9】 液晶パネルの電圧対透過率特性の一例を示すグラフ。

【図10】 走査線毎に表示信号と対向電極駆動信号を反転させる駆動法を説明する波形図。

【符号の説明】

1…遅延回路

2…時間軸フィルタ回路

* 3…減算回路

4…動画／静止画判定回路

5…液晶セル

6…動画／静止画判定回路

7…対向電極駆動用増幅器

9…熱電対駆動回路

61…絶対値回路

62…累積加算器

63、64、66、67…ラッチ回路

65…比較器

68…アップダウンカウンタ

71…増幅器

72…可変抵抗器

75…フィードバック抵抗

76…スイッチ回路

77…電流増幅回路

81…温度検出結果増幅用増幅器

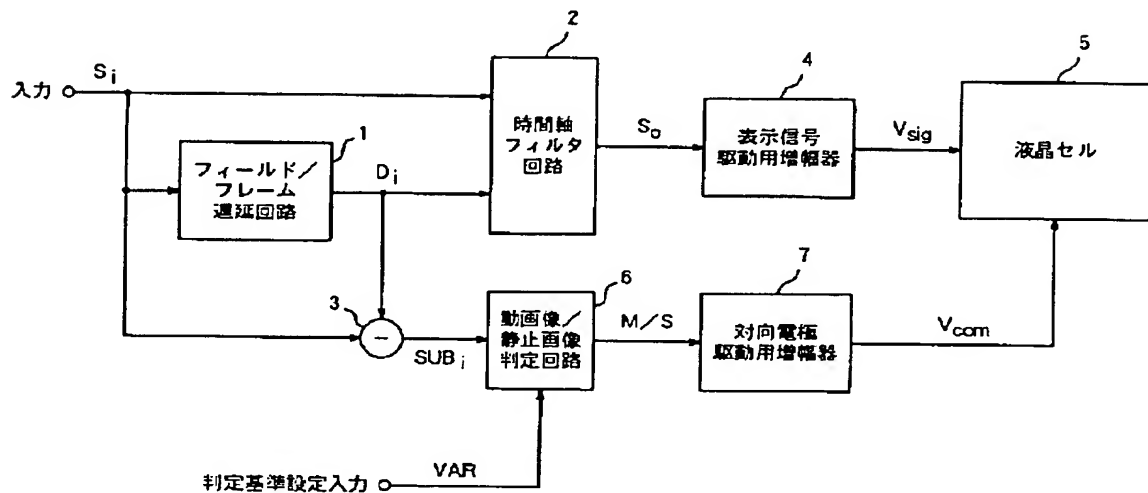
82…A/D変換器

83…ラッチ回路

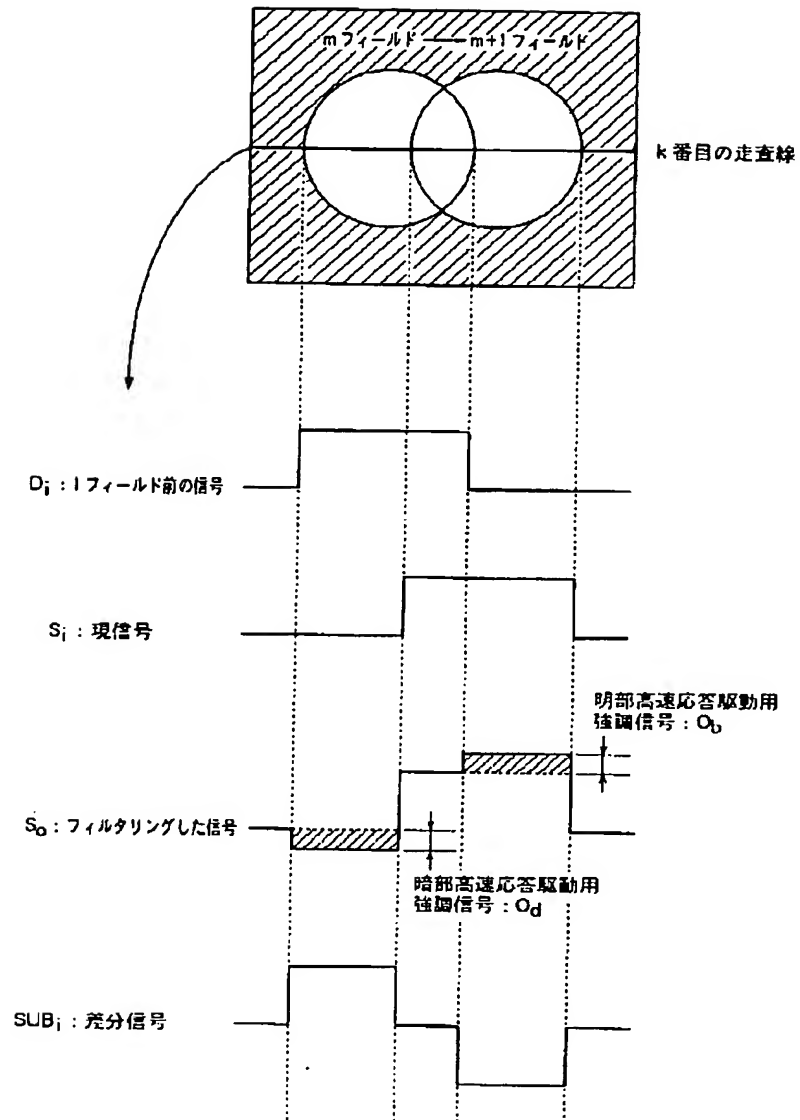
91…熱電対

*

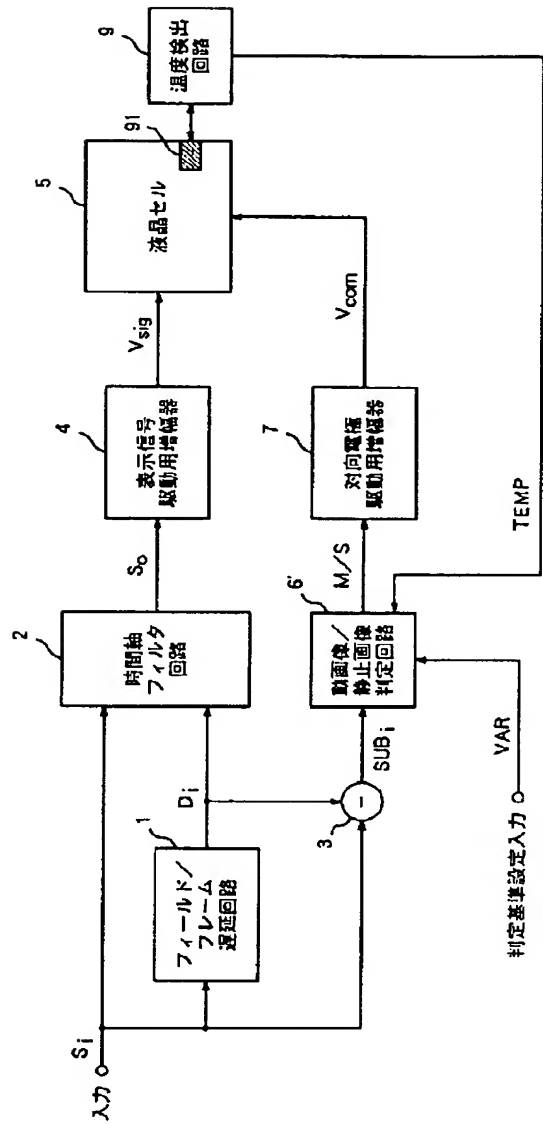
【図1】



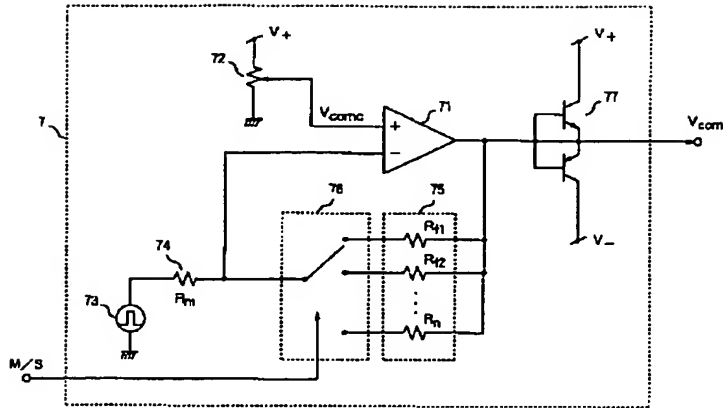
【図2】



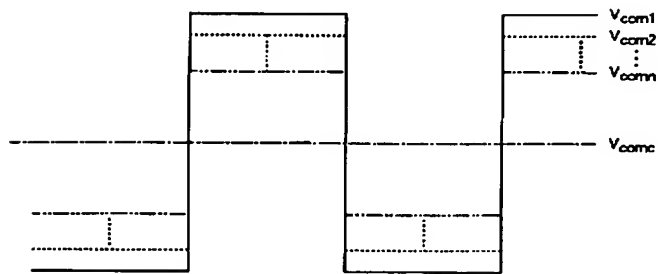
【図7】



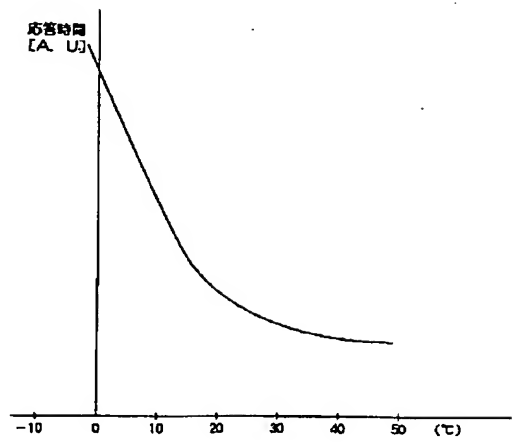
【図4】



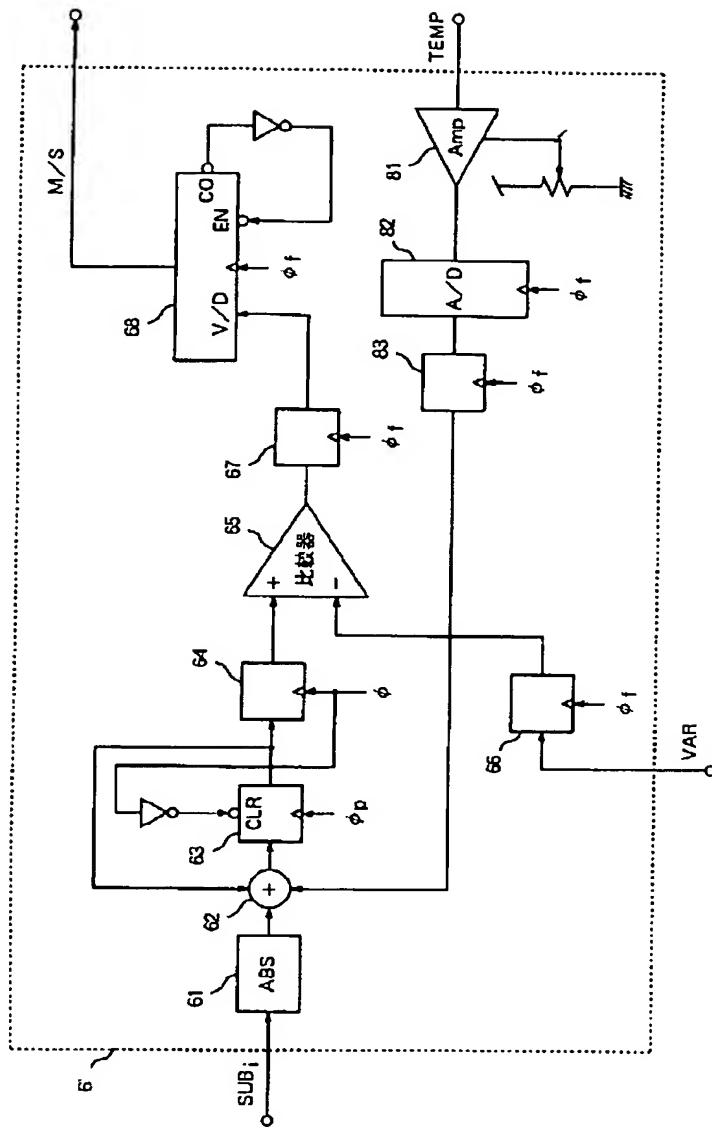
【図5】



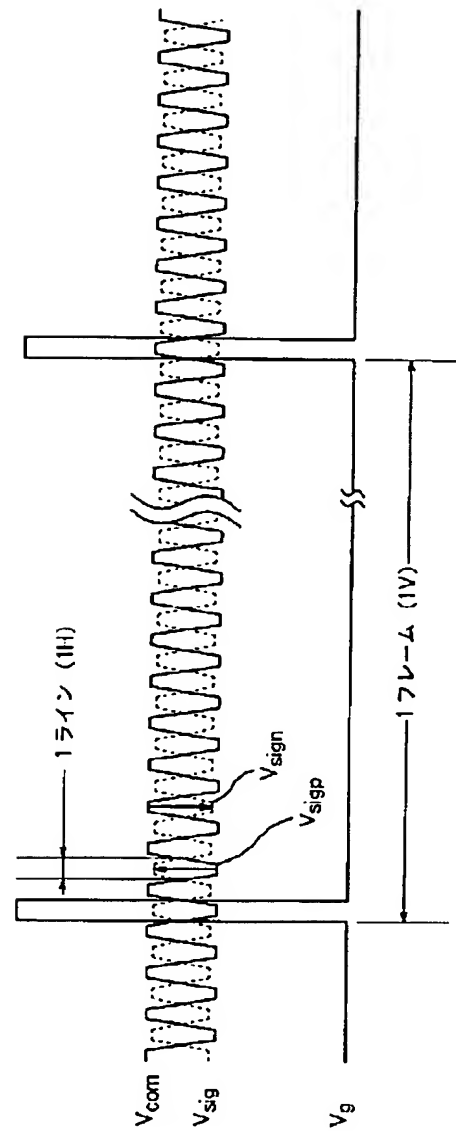
【図6】



【図8】



【図10】



【図9】

